G. F. Branders kurze Beschreibung

der neu abgeänderten und mit mehreren Zusätzen versehenen

CAMERA OBSCURA.

Nebst einem Unterricht, wie man sich derselben bedienen soll.

Als eine Zugabe zu der Anno 1769 herausgegebenen Beschreibung einer

CAMERA OBSCURA.

Augsburg,
bey Eberhard Kletts sel. Wittib.
1775.

Staatl. Bibliothek
Regensburg

§. 1. Obgleich diese Camera obscura mit derjenigen welche ich Anno 1769 beschrieben, besonders was den Bau derselben und verschiedene Theile derselben, um blos Gegenstände abzubilden und zeichnen zu können, anbetrifft, viele Aehnlichkeit hat, worauf ich mich auch beziehe um keine Wiederholungen machen zu dürfen, so hat dieselbe doch so viele neue Zusätze erhalten, daß ich nichts überflüßiges zu thun glaube, wenn ich hievon eine eigene Beschreibung liefere und den Gebrauch derselben näher anzeige.

§. 2. Dieses Instrument ist als eine Vereinigung verschiedener optischer Werkzeuge anzusehen und kann also insbesondere gebrauchet werden:

1stens. Als eine Camera obscura an und vor sich selbsten, sowohl nahe als entfernte Gegenstände darinnen abzubilden, oder so man will, selbige damit abzuzeichnen.

2tens. Als ein catadioptrisches Fernrohr.
3tens. — — astronomisches Seherohr.
4tens. — — Höhenmeßer.
5tens. — — Helioscop.
6tens. — — geometrischer Distanzen-messer.
7tens. — — zusammengesetztes Mikroscop.
8tens. — — Sonnenmikroscop.
9tens. — — Einfaches Mikroscop zu durchsichtigen und undurchsichtigen Gegenständen.

Hieraus erhellet zur Genüge die mannigfaltige Nutzbarkeit dieses Instrumentes und wie viel Vergnügen es Liebhabern der Optik verschaffen kann.

§. 3. Um vielen Weitläufigkeiten in Beschreibung aller Theile und Zusammensetzung derselben bey jederweiligen Fällen, auszuweichen, habe ich gleich die Figuren so perspectivisch vorgestellet, daß man augenblicklich sehen kann, wie das Instrument bey einem jeden möglichen Gebrauch desselben zusammengesetzet und beschaffen seyn müsse. Ich kann also ohne weiteren Anstand zu der Anweisung zum Gebrauche in oben gemeldeten verschiedenen Diensten, die das Instrument leistet, fortgehen.

I.

Wenn es als eine *Camera obscura* an und vor sich selbsten gebraucht wird.

§. 4. Die erste Figur stellet das Instrument vor wie es als eine Camera obscura gebrauchet wird. Da aber die Maschine wie sie zu dieser Absicht dienet, mit meiner Beschreibung von Anno 1769 übereinkommet, so will ich mich hiebey nicht lange verweilen. Fig. 1. Tab. I.

A ist ein Kasten aus schwarz gebaiztem oder eichenem Holze, in diesen Kasten gehet eine Zugröhre B von eben dem Holze, welche in demselben willig aus- und eingeschoben werden kann. Bey C ist ein Objektivglas von ohngefähr zwey Schuhen Focallänge eingefaßet. m n stellet einen unter einem Winkel von 45 Graden inclinirenden Planspiegel vor. Oben über dem Spiegel liegt eine auf einer Seite mattgeschliffene Glastafeln horizontal; F ist ein Deckel aus eben demselben Holze, welcher auf dem Kasten in Charnieren gehet und nach Belieben und Erforderniß geöffnet oder geschloßen werden kann. Wenn die Maschine als eine Camera obscura dienen soll, so muß dieser Deckel jederzeit geöffnet seyn.

§. 5. Wenn man nun ein Objekt durch diese Maschine betrachten will, so richtet man sie gerade auf dieses Objekt. Ist es in dieser Absicht

nöthig, die Maschine in etwas zu erhöhen: so schiebet man das bey D angezeigte prismatische Holz a darunter hin, wodurch das Instrument um so viel mehr erhöhet wird, je tiefer dieses Holz gegen b geschoben wird; denn der ganze Kasten A ist bey b in Charnieren beweglich. Wenn nun die Maschine gerade zu auf das Objekt gerichtet ist, so ziehet man die Zugröhre B so lang heraus, bis sich ein deutliches Bild des Objekts auf der matten Glastafel zeiget. In dieser Stelle bleibt die äußere Zugröhre befestiget, indem man in jenes Löchlein c, welches von der Face des Kastens A abgeschnitten wird, ein kleines Zäpfgen stecket; welches jedoch nur alsdann nöthig ist, wenn das Objekt hoch lieget und die Zugröhre B wegen der gemachten Erhöhung zurück schleichen wollte.

§. 6. Die Theorie dieser Maschine läßt sich leicht begreifen. Es werden nämlich alle Strahlen, die von was immer für einem Punkte des Objekts auf das ganze Objektivglas fallen, durch dieses gebrochen, und also gegen einander gebogen, daß sie sich irgendwo hinter dem Objektive mit ihrer Achse wieder in einem Punkt vereinigen würden, wenn sie anders ungehindert bis dahin fortfahren könnten. Nun aber stoßen diese Strahlen, ehe sie sich wieder in einem Punkte vereinigen, auf den unter einem Winkel von 45 Graden inklinirten Planspiegel auf: sie werden hiemit von diesem also in die Höhe geworfen, daß sie sich so weit vor dem Spiegel ver-

einigen, so weit hinter demselben die Vereinigung geschehen wäre, wenn die Strahlen bis dahin frey hätten fortfahren können. Wenn also die matte Glastafel die gehörige Entfernung vom Objektive hat (diese bekömmt sie aber durch die Ausziehung der Zugröhre B) so muß ein jeder Punkt des Objekts, und eben darum das ganze Objekt deutlich darauf abgebildet erscheinen. Diese Abbildung kann alsdenn nach Belieben betrachtet oder auch nachgezeichnet werden; daher denn alles hier angewendet werden kann, was von Abzeichnung der Gegenstände durch Hülfe einer Camera obscura in meiner mehr erwähnten ältern Beschreibung, schon hinlänglich gesaget worden. Es wird sich nämlich jederzeit der Durchmesser des Bildes zum Durchmesser die Objektes verhalten, wie die Entfernung des Bildes (oder der Glastafel) vom Objektive zur Entfernung des Objekts von eben diesem Objektive.

II.

Wenn es als ein catadioptrisches Fernrohr dienen solle.

§. 7. In diesem Falle wird diese Maschine also gebrauchet. Man nimmt die mattgeschliffene Glastafel heraus, schließet den Deckel F zu, wie Fig. 2. entworfen ist. In diesem Deckel ist ein kleines Rohr d angebracht, in welches ein anderes dergleichen e hineingehet, das ein Ocu-

Fig. 2. Tab. I.

 lar

lar in sich enthält, dessen Focus bis dahin reichet, wo zuvor die matte Glastafel gelegen war. Die also zugerichtete Maschine wird auf die zu betrachtende Gegenstände auf eben die Art gerichtet, wie vorhero von der Camera obscura ist gesaget worden. Die Zugröhre B wird so lang aus- oder eingeschoben, bis der Gegenstand dem bey F angelegten Auge deutlich erscheinet. Wenn nur noch ein weniges an der Deutlichkeit des Bildes mangelt, so kann selbiges auch durch das Aus- oder Einschieben der Ocularröhre e geschehen. Von dem Vorzuge dieses Instrumentes wegen seinem großen Sehefeld gegen andern Fernröhren werde ich bey dem folgenden Gebrauche das weitere sagen, welches auch bey diesem gegenwärtigen Gebrauch anzuwenden ist.

III.

Wenn man es als ein astronomisches Seherohr brauchen will.

Fig. 3. Tab. I.

§. 8. Dieses ist aus der dritten Figur leicht zu erkennen, und was schon bey dem Gebrauche desselben als ein catadioptrisches Fernrohr ist gesaget worden, ist auch bey diesem Gebrauche anzuwenden, ausgenommen daß man zuvor noch den schwarz gemachten Spiegel in die Mitte auf den schon im Kasten befindlichen folierten Spiegel leget, weil ersterer keine Afterbilder wie der letztere machen wird. Es wird aber der schwarze

Spie-

Spiegel nie gebraucht, als wenn die Maschine ein astronomisches Seherohr ist. Er bleibt auch bey dem Helioscop hinweg. Alle Strahlen, die von was immer für einem Punkte des Objekts auf das Objektivglas bey C einfallen, werden von diesem also gebrochen, daß sie sich hinter demselben in der Entfernung der Focallänge eben dieses Glases wieder in einem Punkte vereinigen würden, wenn sie bis dahin ungehindert gelangen könnten. Nun aber stoßen diese Strahlen von ihrer Vereinigung auf den unter 45 Graden inklinierten Planspiegel: sie prallen hiemit von diesem also zurück, daß sie sich oben eben so weit vor dem Spiegel vereinigen, so weit hinter demselben die Vereinigung geschehen wäre, wenn die Strahlen frey bis dahin hätten fortfahren können. Es wird also ein jeder Punkt des Gegenstandes in freyer Luft, und eben an jenem Orte abgebildet, wo zuvor die matte Glastafel gelegen war: und weil dieses Bild im Focus des im Rohr e gefaßten Oculars liegt, so wird es durch dieses deutlich und vergrößert gesehen.

§. 9. Die Vergrößerungskraft läßt sich hier wie bey den astronomischen Seheröhren bestimmen. Es verhält sich nämlich der Winkel, unter welchem der Gegenstand in diesem Seherohr erscheinet zu dem Winkel, unter welchem er dem freyen Auge erscheinen würde; oder welches einerley ist, es verhält sich die scheinbare Größe durch das Seherohr zur scheinbaren Größe vom freyen Auge, wie die Focallänge des Objektivs

zur Focallänge des Oculars. Wenn demnach das Objektiv 2 Schuh, das Ocular $1\frac{1}{2}$ Zoll Focallänge hätte, so würde ein Gegenstand 18mal größer, oder welches einerley ist, 18mal näher durch dieses Fernrohr als vom freyen Auge erscheinen.

§. 10. Es hat dieses Fernrohr vor den sonst gewöhnlichen astronomischen noch diese zwey Vortheile. Erstens siehet man die Gegenstände nicht in verkehrter Stellung sondern aufrecht, wie für sich selbst erhellet. Zweytens hat man ein unvergleichlich größeres Feld zum übersehen. Denn wenn C Fig. 1. Tab. II. den Mittelpunkt des Objektivs, D F aber die Weite oder den Durchmesser des viereckigten Kastens vorstellet, so wird alles was zwischen dem Winkel GCH oder dem ihm gleichen DCF liegt, innerhalb dem Kasten abgebildet und entworfen. Freylich kann man dieses alles auf einmal durch das Ocular nicht übersehen. Allein wenn man dem Oculare eine sehr sanfte Bewegung zur Rechten und zur Linken hin geben kann, so läßt sich nach und nach alles, was im Kasten entworfen ist, das ist, alles was zwischen dem Winkel G C H liegt, übersehen, ohne die Maschine im mindesten verrücken zu dürfen.

Fig. I. Tab. II.

§. 11. Diese Beweglichkeit des Oculars zu erhalten ist das Rohr d und in diesem das Rohr e in welchem das Ocular enthalten ist, in einem Schieber c eingesetzet, welcher sich sehr sanft zur Rech-

Rechten und Linken schieben läßt. Eben dieser Schieber ist nicht flach oder eben, sondern krumm gebogen und zwar von einer solchen Krümmung, welche mit dem Radius des Objektivglases bey nahe zutrifft. Die Ursache dessen zu begreifen, kann man also folgern. Die Gegenstände, die wir durch Fernrohre zu betrachten pflegen, sind gewöhnlichermaßen so weit entfernet, daß die aus was immer für einem Punkt desselben auf das Objektiv fallende Strahlen als unter einander parallel können angesehen werden. Es werden hiemit alle Punkte, oder alle Theile des ganzen Gegenstandes in einer gleichen Entfernung vom Objektive nämlich in der Entfernung der Focallänge entworfen. Das ganze Bild des Gegenstandes ist also keine gerade Linie oder Fläche, sondern es ist ein Stück eines Zirkels oder einer Kugelfläche, welche den Mittelpunkt des Objektivs zum Centro und die Focallänge desselben zum Radio hat. Diese Krümmung ist bey einem sehr kleinen Theile des Bildes (dergleichen man in gewöhnlichen Fernröhren auf einmal übersehen kann) freylich noch nicht beträchtlich: aber wenn der Gegenstand, der abgebildet wird, und dessen Bild auch ziemlich groß ist, so wird diese Krümmung schon beträchtlicher. Fig. 3. Tab. I.

Wir wollen setzen, A B Fig. 2. Tab. II. sey der Gegenstand, so wird sein Bild a b ein aus c mit dem Radius c b beschriebener Cirkelbogen seyn. Weil nun die vom Objective gebrochne Strahlen, ehe Fig. 2. Tab. II.

sie

sie sich vereinigen, und das Bild des Gegenstandes gestalten, auf den unter 45 Graden inclinierten Planspiegel fallen, so wird das zirkelförmige Bild a b also in die Höhe geworfen, daß es in einem abwärts gekrümmten Bogen liegt. Wenn nun das Rohr, in welchem das Ocular stehet, in einen flachen oder ebenen Schieber eingesetzt wäre, und die mittlere Punkte des Bildes im Focus dieses Oculars lägen, so würden, wenn der Schieber gerad hinüber geschoben würde, die seitwärts liegenden Theile des Bildes, als welche tiefer liegen, eine größere Entfernung vom Ocular haben, und folglich nicht mehr in dessen Focus stehen, und eben darum nicht mehr deutlich gesehen werden können. Aber wenn der Schieber auf die beschriebene Art gebogen ist, so sinkt in dem Hinüberschieben das Ocular immer so viel als die darunter liegenden Theile des Bildes: welche derowegen immer im Focus des Oculars bleiben, und eben darum deutlich erscheinen müssen.

§. 12. Will man die Größe des Feldes, welches in dieser Maschine ohne sie verrücken zu dürfen, übersehen werden kann, berechnen, so kann es auf folgende Art geschehen.

Fig. I. Tab. II. C E Fig. I. Tab. II. sey die Focallänge des Objektivs, D F sey die innere Breite, oder der Durchmesser des Kastens, und D E dessen Hälfte. Nehmet den Logarithmus von D E nämlich der halben Breite des Kastens: nehmet das arithmetische Com-

Complement der Focallänge C E des Objectivglases: addiret beyde, so ist die Summe davon der Logarithmus tangens des halben Winkels D C F oder welches eines ist, des halben Feldes.

Exempel.

Es sey C E die Focallänge des Objektivs gleich 24. Zollen, oder 288 Linien. Die Weite D F des Kastens sey gleich 10. Zollen oder 120 Linien. Wie groß wird das Feld seyn?

Logarithmus der halben Weite	1. 778151
Logarithmus der Focallänge	2. 459392
dessen arithmetisches Complement	7. 540608
Summe	9. 318759

die Hälfte des Feldes	11° 46′
bey nahe das ganze Feld	23′ 32°

oder

$$CE : r = DE : \text{tang. } C = 11^\circ\, 46'$$

§. 13. Weil dieser Maschine am Orte des Bildes kein Diaphragma vorgesetzt werden kann, so hat die Oeffnung des Oculars eine nicht gar zu große Weite, damit doch die vollkommene Deutlichkeit erhalten wird.

§. 14. Will man durch Hülfe dieser Maschine die Sonne betrachten, um etwa ihre Mackeln zu sehen,

sehen, oder eine Finsterniß zu beobachten und die Größe der Verfinsterung zu bestimmen, so kann dieses auf folgende Art geschehen. An die Stelle des mattgeschliffenen Glases legt man das in ein Brettlein R gefaßte und auf Glas sehr subtil geschnittene Netzlein. Dieses Netzlein ist genau von einer solchen Größe gemacht, daß es eben den ganzen Durchmesser des Sonnenbildes, da er am größten ist, fasset. Es ist ferner durch lauter sehr subtil gezogene Parallellinien in 12mal 12 oder 144 kleine Quadrate eingetheilet. Vor dem Ocularglase bey F wird der Deckel vorgeschraubet, in welchen eingefärbtes Gläsgen gefaßt ist, damit das heftige Licht der Sonne gemäßiget, und also dieselbe unbeschädigt möge betrachtet werden.

§. 15. Weil nun das Bild der Sonne eben auf diesem Netzlein entworfen wird und weil durch das Ocularglas sowohl das Bild der Sonne, als die parallele Striche des Netzleins vergrößert gesehen werden, so kann man ja leicht erkennen, wie weit der verfinsterte Theil in das Netzlein reiche, ob er etwan bis zur ersten, zweyten oder dritten Parallellinie sich erstrecke, da sich dann die Verfinsterung auf einen, zwey oder drey Zoll belaufen würde.

§. 16. Weil das Netzlein eben den Durchmesser der Sonne fassen muß, und weil dieser Durchmesser, da er am größten ist 32 Minuten hält, so muß der Durchmesser des Netzleins eine

32 Mi-

32 Minuten überspannende Sehne jenes Cirkels seyn, welcher mit einen der Focallänge des Objektivs gleichen Radio beschrieben ist. Es siehet also ein jeder, daß die Größe des Netzleins sich nach der Focallänge des Objektivglases richten muß, und daß man folglich das nämliche Netzlein nicht bey verschiedenen Objektiven brauchen kann.

Anmerkung. Um das Sonnenbild jedesmal geschwinde in dem Sehefeld zu haben, erhöhet man den Kasten A so lange, bis die runde Fassung des Objektivglases C keinen Schatten mehr, weder über sich noch unter sich auf den Deckel K wirft, und der Schatte der Stütze G in die Mitte des beweglichen Schubbrettes F fällt, so wird das Sonenbild schon im Campo der Maschine seyn; Um es aber darinne zu erhalten, so gehet man im Azimuth mit dem gesamten Instrument durch das Rücken mit der freyen Hand nach; die zu- oder abnehmende Sonnenhöhe aber verfolget man mit der eisernen Schraube H, die das Schubbrett F hin- und herschiebet. Nun wollen wir die Maschine auch

Fig. 3. Tab. I.

IV.

Als einen Höhenmeßer zu gebrauchen lehren.

§. 17. Man findet zu diesem Ende einen meßingenen Quadranten Q Fig. 2 & 3 auf der rech-

rechten Seite der Maschine angeschraubet, nämlich an dem Deckel des Kastens. Er ist von halben zu halben Graden getheilet, da ein im Schätzen geübter Observator wohl weit genauer $\frac{1}{8}$ Grad schätzen wird, wenn das Pendulum ein feines Menschenhaar ist, als wenn ich wirklich den Limbus in so kleine Theile getheilet hätte. Das Zero des Quadranten wird allemal schon vor der Verabsendung der Maschine nach einem sichern Niveau gestellet, worauf sich zu verlassen ist, und weil er nur in der Mitte mit einem einzigen Schrauben angeschraubt wird, so kann er im Falle einer Verrückung allemal wiederum leicht nach einem Niveau corrigiret werden.

§. 18. Ich will nun den Vortheil, den man von diesem Quadranten hat, besonders wenn die Maschine als ein astronomisches Seherohr mit dem Netzlein Fig. R in der Anrichtung nach Fig. 3. Tab. I. gebrauchet wird, durch wenige Exempel erklären.

Exempel.

§. 19. Ich setze, man sey an einem Orte, dessen Polhöhe unbekannt ist, und man möchte sie vermittelst dieser Maschine erfahren, so gehe man also zu Werke: Man richte das Instrument zum Gebrauche völlig nach der Anweisung, die ich bey dem astronomischen Seherohr gegeben habe, stelle es nahe vor oder nach 12 Uhr gegen die Sonne (weil wenige Mi-

nuten

nuten vor oder nach 12 Uhr, besonders um die Zeit des Solstitii in dem Zu- und Abnehmen der Sonnenhöhe wenig Unterschied machen, und der Quadrant bey dem geübtesten Schätzen nur achtel Grade giebt) wenn nun das Sonnenbild in dem Netzlein ist, so sehe man nach, wie viel Grade der Quadrant für die Sonnenhöhe angiebt. Es sey 20°, 30′ und der Tag, an welchem man die Beobachtung macht, der 13 Jenner, an welchem die südliche Abweichung der Sonne 21°, 30′ ist. Also

d. 13 Jen.	die observ. ☉ höhe um 12 Uhr	= 20°, 30′
	zu dieser addirt	
	die südl. Abweich. der ☉	= 21°, 30′
	giebt die Aequatorhöhe	= 42°, —
diese von		90°
abgezogen, giebt die verlangte Polhöhe		= 48°.

Oder

Man habe den 15 April um 12 Uhr die Sonnenhöhe genommen und gefunden, daß sie 51°, 45′ war, aber an dem nämlichen Orte wie zuvor.

d. 15 Apr.	die observ. ☉ Höhe um 12 Uhr	= 51°, 45′
	von dieser abgezogen	
	die Nörd. Abweich. der ☉	= 9°, 45′
giebt die Aequatorhöhe		42° —
diese von		90° —
abgezogen, giebt wiederum die begehrte Polhöhe		= 48°

§. 20. Nun will ich aber den Fall setzen, man wäre an einem Orte, dessen Polhöhe bekannt ist, und man möchte die 12te Stunde oder den wahren Mittag genau erfahren, die Polhöhe des Orts sey = 48°, 30′ und der Tag, an welchem man es wissen will, wäre der 16 Martii. Man verfahre also

die Polhöhe des Orts = 48°, 30′ diese von 90°
abgezogen, giebt 41°, 30′ Aequatorhöhe.
Von dieser abgezogen
die ⊙ Abweich. Südl.
den 16 Mart. = 1°, 45. giebt

die ⊙ höhe der 12 St. = 39°, 45′

Oder

Es wäre der siebende August, an welchem man die 12 Stunde genau zu erfahren verlangte, die Polhöhe sey die nämliche, und die Abweichung der Sonne Nördl. 16°, 30′. Wie hoch wird die Sonne am Mittage stehen?

Die Polhöhe = 48°. 30′ diese von 90°
abgezogen giebt die
Aequatorhöhe = 41° 30′ zu dieser addirt der ⊙ Nördl.
Abweichung = 16° 30′ giebt vor die

⊙ höhe der 12ten Stund 58°. —

§. 21. Stellet man nun die Maschine um die 12te Stunde an einem dieser Tage nach der gefundenen Sonnenhöhe; ich sage den 7ten August

gust so erhöhe man die Maschine, daß das Pendulum genau 58° abschneide, und warte so lange, bis das Sonnenbild in das Netzlein eintritt, so bald es genau ganz in demselben stehet, so ist der Augenblick der wahre Mittag oder die zwölfte Stunde. Man kann also nicht nur mehrmal seine Uhren darnach reguliren, sondern auch wenn man die Beobachtung mehrere Tage hinter einander wiederholet, die beste Mittagslinie darnach ziehen. Man muß sich aber wegen der täglichen Abweichung der Sonne, die Ephemerides oder einen Calender beylegen, in welchem sie angezeiget ist. Itzo ist noch ein astronomischer Gebrauch übrig, den ich beschreiben muß.

V.

Wenn man es als ein Helioscop gebrauchen will.

§. 22. Zur Beobachtung der Sonne kann diese Maschine noch mit vielem Vergnügen gebrauchet werden, wenn man sie auf folgende Art einrichtet. Die Objektivfassung C wird abgeschraubet, an deren Stelle kommen die Röhren abcd Fig. 4. Die matte Glastafel wird wiederum an ihren Ort geleget, der Deckel B eröffnet, und die Maschine gegen die Sonne gerichtet, wie §. 16 angezeigt worden.

Fig 4. Tab. I.

§. 23. Damit man die ganze Theorie dieses Werkzeuges deutlich begreife, muß ich noch anzeigen, wie die Röhren a b c d eingerichtet sind. Zuvörderst bey e ist ein Objektivglas eingesetzet. Eben in dem Focus dieses Objektivs ist ein auf Glas eingeschnittenes Netzlein n gestellet, welches den ganzen Sonnendiscus fasset. Am Ende bey m ist ein Converglas von einem nicht großen Foco.

§. 24. Ist nun die Maschine wie §. 16 gesagt worden, eingerichtet, und gerade zu gegen die Sonne gestellet, so werden die von was immer für einem Punkt der Sonne auf das Objectiv e fallende Strahlen durch dasselbe also gebrochen, daß sie sich in der Entfernung der Focallänge wieder in einem Punkte vereinigen. Es wird also in eben dieser Entfernung der Focallänge, und folglich an eben dem Orte n des auf Glas eingeschnittenen Netzleins ein deutliches Bild der Sonne entworfen. Dieses Bild samt dem Netzlein, auf dem es liegt, kann nunmehr als ein neues Objekt betrachtet werden. Wenn demnach dieses Sonnenbild eine größere Entfernung von dem darauf folgenden Converglase m hat, als dessen Focallänge beträgt, so werden die von einem jeden Punkte dieses Sonnenbildes ausfahrende Strahlen von diesem Glase m wieder so gebrochen, daß sie sich irgendwo hinter diesem Glase m auf ein neues vereinigen. Weil sie aber vor ihrer Vereinigung

Fig. 4. Tab. I.

gung auf den Planspiegel aufstoßen, so werden sie von ihme in die Höhe geworfen, daß also das zweyte Bild der Sonne samt dem Netzlein auf der matten Glastafel entworfen wird, wenn anders das erste Sonnenbild n eben jene Entfernung von dem Glase m hat, welche erfordert wird, damit das zweyte eben an dem Ort der Glastafel entstehe. Weil nun das Converglas m, und die Entfernung dieses Glases von der matten Glastafel immer die nämliche bleiben, so muß auch die Entfernung des Netzleins und des darauf entworfenen Sonnenbildes immer die nämliche seyn: und dessentwegen ist bey der zweyten Zugröhre schon durch einen schwarzen Ring angezeiget, wie weit diese ausgezogen werden muß, damit das Netzlein die gehörige Entfernung vom Glase m habe. Eben so ist auf den andern Röhren bemerket, wie weit sie müssen ausgezogen werden, damit das Netzlein auch im Focus des bey e eingelegten Objektivs liege.

Fig. 4.
Tab. I.

§. 25. Es siehet ein jeder, daß das zweyte auf der matten Glastafel entworfene Sonnenbild schon eine ziemliche Größe haben müsse; denn das bey m eingesetzte Glas vertritt gleichsam die Stelle einer mikroscopischen Linse, und vergrößert das erste bey n entworfene Sonnenbild also, daß sich der Durchmesser des auf der Glastafel entworfenen zweyten Bildes zu dem Durchmesser des bey n entstandenen ersten Bil-

des verhält, wie die Entfernung der matten Glastafel vom Glase m zu der Entfernung des ersten Bildes oder des Netzleins von eben diesem Glase m.

§. 26. Weil die mit Diamant auf Glas gezogene Linien undurchsichtig sind, und dem Licht keinen Durchgang gestatten, so müssen eben diese Linien des Netzleins auf der matten Glastafel schwarz erscheinen.

Anmerkung. Damit der Observator von der Sonne während der Beobachtung nicht zu sehr belästiget werde, so kann er über das Rohr I, in welchem das Ocular enthalten ist, einen Pappendeckel W, vermittelst des Loches L anstecken, welcher ihn denn vor der Sonne genugsam beschützen wird.

VI.

Wie es als ein Distanzenmesser zu gebrauchen.

§. 27. Dieses will ich so kurz als möglich zeigen; da ich vermuthen darf, daß die Beschreibung des Spiegelsextanten von An. 1774 worinnen ich auch den Distanz-Meßtubum abgehandelt, noch nicht in gar zu vieler Herren Liebhaber Hände gekommen seyn möchte.

§. 28. Zu diesem Ende wird erstens die mattgeschliffene Glastafel wieder heraus genom-

nommen, und an deren Stelle die Fig. S. entworfene Glasscala eingeleget, bey C ist die Fassung mit dem Objektivglase wiederum eingeschraubt, der Deckel bleibt geschlossen, und die ganze Maschine hat eine Lage wie Fig. 2. Tab. I.

§. 29. Die Einrichtung der Glasscala S ist diese: es wird eine nach Belieben angenommene Größe, etwa ein halber Pariserschuh durch gezogene kleine Parallellinien in lauter kleine sehr gleiche Theile abgetheilet. Es ist willkührlich, wie groß man diese Theile, ich will sie Intervalla nennen, machen will. Man kann zum Exempel ein jedes Intervallum 2 Pariserscrupel groß machen, oder man kann jedem Intervallo nur einen Pariserscrupel geben, daß also jedes nur den zehenten Theil einer Pariserlinie halte. Wenn die Scala auf die letzte Art eingetheilet wird, (wie sie auch wirklich ist) so wird die ganze Länge von 6 Pariserzollen hiedurch in 720 gleiche Theile abgetheilet seyn. Damit aber diese Intervalla leichter zu zählen sind, so wird jedes fünfte Intervallum durch eine etwas größere Linie, jedes zehente aber durch eine noch größere Linie bemerket. Ueber das wird in der Mitte der Scala O, uud auf jeder Seite die Anzahl von 50 zu 50 angeschrieben.

§. 30. Wenn sich die Entfernung eines Objekts von dem Objektivglase änderet, so ändert

sich auch die Entfernung des hinter dem Objektiv gestalteten Bildes. Weiter entfernte Objekte machen ihr Bild näher bey dem Objektive und minder entfernte werden weiter hinter dem Objektive entworfen. Weil nun in dieser Maschine das Bild eines Gegenstandes immer an dem nämlichen Orte, eben auf der nämlichen eingelegten Glasscala abgebildet werden muß, so mußte man eine Zugröhre E anbringen, durch deren mehrere oder mindere Ausziehung das Bild immer auf die Glasscala gebracht werden kann, es mag das Objekt mehr oder weniger entfernt seyn. Damit aber die Zugröhre in jeder Verlängerung oder Ausziehung befestiget werden konnte, so hat man mehrere kleine Löchlein in Transversallinien eingebohret. In jenes Löchlein, welches bey jeder Ausziehung von der Face s abgeschnitten wird, stecket man eines von den Zäpfchen g h i, wodurch die Maschine in dieser Ausziehung befestiget wird. Eben diese Löchlein laufen von 25 zu 25 Pariserscrupeln fort, so daß also, wenn das Rohr um ein solches Löchlein weiter ausgezogen wird, die Maschine um 25 Pariserscrupel verlängert wird.

Fig. 2. Tab. I.

§. 31. Damit man in jeder Stellung alsogleich wisse, wie weit das Objektivglas von der Glasscala, oder von dem auf ihr entworfenen Bilde entfernt ist, oder welches eines ist, wie groß bey einer jeden Beobachtung die Focallänge des

des Objekts ist, so ist diese Entfernung oder Focallänge bey einem jeden Löchlein in Pariserscrupeln angezeigt und mit Zahlen eingeschlagen. Ich will zum Exempel setzen, man hätte, um ein gewisses Objekt deutlich zu sehen, die Zugröhre so weit ausziehen müssen, daß das Zäpflein in dem mit 2880 bezeichneten Löchlein hat müssen eingestecket werden, so schließet man, die Focallänge des Objektivs sey in diesem Falle, oder in dieser Entfernung des Objekts eben 2880 Pariser-Scrupel groß, oder welches einerley ist, das Bild sey von dem Objektiv 2880 Scrupel entfernet.

§. 32. Wenn das Objekt, und das durch ein Objektiv gestaltete Bild desselben, nicht gar zu groß ist, so ist dieses Bild dem Objekte wenigstens beynahe ähnlich. Wenn also das Objekt eine gerade Linie ist, so ist auch sein Bild wenigstens beynahe eine gerade und mit dem Objekte parallelle Linie. Es sey AB Fig. 3. Tab. II. ein Objekt: DE ein Objektivglas C: dessen Mittelpunkt: ACa die Achse des Punkts A, welche ungebrochen durchfährt, und in welcher alle vom Punkte A auf das Objektiv fallende Strahlen nach ihrer Brechung wieder vereiniget wergen: BCb sey die Achse des Punkts B, welche ebenfalls ungebrochen durchfährt, und mit welcher alle aus dem Punkt B auf das Objektiv fallende Strahlen sich wieder vereinigen: FCf die Achse des mittlern Punkts F: ab endlich das Bild des Objekts AB: so wird

Fig. 3. Tab. II.

 dieses

dieses Bild, wenigstens beynahe eine gerade mit AB parallelle Linie seyn: die Triangul ACB und acb, wie auch die Triangul ACF und aCf sind folglich einander ähnlich. Also hat man folgende Proportion.

$$ab : AB = fC : FC.$$

Das ist, die Größe des Bildes verhält sich zur Größe des Objekts, wie die Entfernung des Bildes vom Objektive zur Entfernung des Objekts von eben diesem Objektive. Dieses alles vorausgesetzet, will ich zur Auflösung der Hauptaufgabe schreiten.

Aufgabe

durch Hülfe dieser Maschine die Länge einer Linie zu messen.

§. 33. Auflösung. Ich setze die Linie OX Fig. 4. Tab. II soll auf dem Felde mit dieser Maschine gemessen werden.

Stellet die Maschine an einem Ende O dieser zu messenden Linie also, daß das Objektivglas über den Punkt O zu stehen komme. An dem andern Ende X der zu messenden Fig. 4. Tab. II. Linie stecke man einen Stab XP senkrecht ein, welcher oben mit einem zu rechtem Winkel gesetzten Querholz AB von einer genau bestimmten und bekannten Länge versehen sey. Ich setze das ganze Querholz

holz halte genau 6 Schuhe. Man kann dieſes Querholz, um ſelbiges deutlicher ſichtbar zu machen in mehrere Theile, zum Exempel in 6 Schuhe abtheilen, deren einer weiß, der andere ſchwarz angeſtrichen iſt. Man ſchiebe das Rohr e Fig. 2. Tab. I. in welchem das Ocular eingefaßt iſt, ſo lange aus oder ein, bis die auf der Glasſcala S gezogene Intervalla dem Auge recht deutlich erſcheinen. Man ziele mit der Maſchine auf das in X ſtehende Querholz AB, und ziehe die Zugröhre ſo lange heraus, bis eben dieſes Querholz dem bey dem Ocular angelegten Auge recht deutlich erſcheinet (man muß aber zugleich die ganze Maſchine immer ein wenig zurück ziehen, damit nämlich das Objektiv immer über dem Orte O ſtehen bleibe). In dieſer Stellung befeſtige man die Zugröhre, indem man in das durch die Face s abgeſchnittene Löchlein ein Zäpfchen einſtecket.

Fig. 2. Tab. I.

Man bemerke auf das genaueſte, wie weit ſich das Bild des Querholzes auf der Glasſcala erſtrecke. Ich will ſetzen, es reiche auf der einen Seite bis zum 50ten, auf der andern Seite bis zum 49ten Intervallo. Addiret dieſe beyde Zahlen zuſammen, ſo erkennet ihr, das Bild des ganzen Querholzes nehme 99 Intervalla ein, und ſey folglich 99 Pariſerſcrupel groß.

Suchet

Suchet die Focallänge des Objektivglases, oder welches eines ist, suchet die Entfernung des Bildes von dem Objektive: suchet nämlich was für eine Zahl bey jenem Löchlein in der Zugröhre stehe, in welchem das Zäpfchen hat müssen eingesteckt werden. Es sey 2880, alsdenn machet folgende Proportion:

Wie sich die Größe des Bildes verhält, zur Entfernung des Bildes vom Objektive, so verhält sich die Größe des Objekts (nämlich des Querholzes) zur Entfernung des Objekts, nämlich zur Größe der zu messenden Linie O X. In diesem Exempel wird die Proportion also stehen:

$$99 : 2880 = 6 \text{ zur Länge der Linie } OX.$$

folglich ist $OX = \frac{2880 \times 6}{99} = 174\ 5$ Schuh.

§. 34. Itzt untersuche man, wie viele Genauigkeit in Bestimmung einer Entfernung man sich in dieser Art zu messen versprechen könne. Ich setze, man hätte in Bestimmung der Intervallen, welche auf der Glasscala vom Bilde des Querholzes eingenommen werden, um den vierten Theil eines Intervalli gefehlet (einen größern Fehler wird ein genauer Observator nicht leicht begehen, weil die Intervalla durch das Ocularglas stark vergrößert werden, und sehr deutlich und groß in die Augen fallen) daß also die vom Bilde des Querholzes eingenommenen Intervalla nicht 99, sondern

dern nur $98\frac{3}{4}$ ausmachen: so würde hiemit die oben angezeigte Proportion in diese verändert werden:

$98\frac{1}{4} : 2880 = 6$ zur Länge der Linie O X. Oder wenn man den angehängten Bruch in Decimalzahlen ausdrücket,

$98.75 : 2880 = 6$ zur Länge der Linie O X. Hieraus entstünde $OX = \frac{2880 \times 6}{98.75} = 175$ Schuh.

Es hätte also ein Fehler von einem vierten Theile eines Intervalli einen Fehler eines halben Schuhes in Messung einer hundert fünf und siebenzig Schuh langen Linie verursachet.

§. 35. Man könnte aber diesen Fehler noch viel verringern, wenn man anstatt eines 6 Schuh langen Querholzes, sich eines längern etwa von 10 Schuhen bediente. Freylich würde der Fehler wieder etwas beträchtlicher werden, wtnn man sehr lange Linien etwa von 1000 oder noch mehr Schuhen auf diese Art messen wollte.. Allein in diesem Falle kann man sich auf folgende Art helfen.

§. 36. Nachdem man an dem Ende X Fig. 5. Tab. II. der zu messenden Linie einen Stab senkrecht eingesteckt hat, so messe man zu beyden Seiten dieses Stabs in einer auf die zu messende Linie O X senkrechten Richtung eine 50 Schuh lange Linie, wel-

Fig. 5. Tab. II.

welches ohne alle Beschwerniß durch eine einzige Ausspannung einer 50 Schuh langen Kette geschehen kann. Man stecke beederseits an den Enden Y und Z einen Stab senkrecht ein, so wird die Linie Z y hundert Schuhe halten. Nun ziele man nach dem in der Mitte stehenden Stab X eben wie zuvor §. 33, und bemerke genau auf was für Intervalla der Glasscala S die Bilder der äußern Stäbe y und X treffen. Ich will setzen, der eine treffe auf das 150ste Intervallum, der andere auf das 149ste. Addiret beyde in eine Summe, so erhaltet ihr 299. Man erkennet also, das Bild der Linie Zy nehme auf der Glasscala 299 Intervalla ein, und sey demnach 299 Pariserscrupel groß. Suchet die Focallänge des Objektivglases, das ist, sehet was für eine Zahl bey jenem Löchlein stehe, in welches das Zäpfchen mußte eingestecket werden. Wir wollen setzen, es stehe 2855 dabey. Machet die oben angezeigte Proportion. Sie wird in dem Exempel also stehen

299 : 2855 = 100 zur Länge der Linie OX.

Hiemit ist $OX = \frac{2855 \times 100}{299} = 954.8$ Schuh.

§. 37. Ich will abermal setzen, man habe in Schätzung der vom Bilde eingenommenen Intervallen um den vierten Theil eines Intervalli gefehlet, daß also die wahre Größe des Bildes nur $298\frac{3}{4}$ Scrupel betrage, so würde die Proportion also stehen:

$298\frac{3}{4}$

$298\frac{3}{4} : 2855 = 100$ zur Länge der Linie OX.
Oder wenn man den Bruch in Decimalen ausdrücket

$298 . 75 : 2855 = 100$ zur Länge der Linie OX.
Folglich entstünde

$$OX = \frac{2855 \times 100}{298.75} = 955.6 \text{ Schuhe}$$

Es würde sich demnach der Fehler in Messung einer neun hundert fünf und fünfzig Schuhe langen Linie nur auf 8 Zolle belaufen, welcher gewiß bey einer so großen Linie nicht beträchtlich ist.

§. 38. In dem letzten Exempel nimmt das Bild der 100 Schuhe langen Linie 299 Intervalla ein, oder welches einerley ist, es ist 299 Scrupel, oder 2 Zoll und bey nahe 10 Linien groß. Es kann also durch das im Rohr e stehende Ocular nicht wohl auf einmal übersehen werden. Allein weil dem Oculare, welches auf dem krumm gebogenen Schieber steht, eine sehr sanfte Bewegung gegeben werden kann, so kann man dieses Ocular zu beyden Seiten sanft hinbewegen, bis man das Bild der Stäbe y und Z und die Intervalla, auf die sie treffen, deutlich siehet.

§. 39. Ich habe oben gesagt, wenn man eine sehr große Linie durch Hülfe dieses Instruments zu messen gedenket, so soll man zu beyden Seiten des Stabs X Fig. 5. Tab. II. eine 50 Schuh lange Linie Z y messen, welche auf die zu messende Fig. 5. Tab. II.

de Linie O X senkrecht stehe. Nun kann man diese senkrechte Stellung dieser Linie Z y zwar auf unterschiedliche Art erhalten: doch würde es vielleicht am leichtesten also angehen. Man befestige oben auf dem in X gesteckten Stabe eine gekreuzte Regel mit 4 zu rechten Winkeln gesetzten Spitzen r. s. t. v. Man hänge über diesen Stab den einen Ring der Meßkette, man richte ferner die zween Spitzen r und t der Regel nach O als dem Stande der Maschine. Man spanne die Kette nach der Direction der andern Spitze v und s, und stecke am andern Ende der ausgespannten Kette einen Stab. Eben so verfahre man auch auf der andern Seite, so wird man eine auf OX senkrecht stehende Länge von 100 Schuhen gemessen haben.

§. 40. Diejenigen welche sich mit Feldmessen schon beschäfftiget haben, wissen gar wohl wie große Schwierigkeiten sich dabey äußern, wenn ihnen ein unebener, oder mit Buschwerk und Gräben oder durch Flüße über welche man nicht messen kann, durchschnittener Boden zu messen vorkömmt. Sie wissen ebenfalls, wie leicht sich durch ungleiches Anspannen, oder gar durch schlangenförmiges Laufen der Meßkette einige beträchtliche Fehler einschleichen. Sie erkennen also zur Genüge, mit wie viel leichterer Mühe, und ungezweifelt mehrerer Genauigkeit sie zu ihrem Zwecke durch Hülfe dieser Maschine gelangen können, wenn sie nur bey dem andern Ende der zu messenden Linie so viel Raum finden,

daß

daß sie dort eine Grundlinie von etwa 100 Schuhen messen können: welche sich ja jederzeit viel leichter und genauer messen läßt als eine von 1000 und noch mehr Schuhen. Freylich ist auch dieses richtig, daß die Distanzen desto genauer gefunden werden, je größer die bey dem entgegengesetzten Ziele gemessene Grundlinie ist.

VII.

Wenn man sich desselben als eines zusammengesetzten Mikroscops bedienen will.

§. 41. Als ein solches wird es Fig. 5. Tab. I. vorgestellet. Die mattgeschliffene Glastafel bleibt hier abermals weg, der Deckel bleibt ebenfalls geschlossen; statt der oft erwähnten Objektivfassung C wird an ihren Ort das Stück b und C geschraubet; erstres trägt bey m eine mikroscopische Linse und das andere bey E in der Schraubenröhre ein Collektivgläschen. Die Maschine wird gegen das Tageslicht gerichtet, noch schöner aber nehmen sich die Objekte aus, wenn es gegen eine von der Sonne beleuchtete Mauer gestellet wird. Bey E muß das Collektivgläsgen mit einem Diaphragma von sehr kleiner Oeffnung bedecket seyn. Die Schieber, auf welchen die zu beschauende Objekte liegen, werden bey p durchgeschoben; durch die Revolutiones der Schraubenröhre E wird das Objekt näher zu oder weiter von der Linse m gebracht, bis

Fig. 5. Tab. I.

sich dasselbe dem bey f angelegten Auge deutlich und vergrößert darstellet.

§. 42. Hieraus wird nun ein jeder leicht ein zusammengesetztes Mikroscop erkennen. Denn das Licht, welches auf das bey E eingesetzte convexe Glas fället, wird von diesem enger zusammen, und auf das kleine auf dem Schieber liegende Objekt gebracht, welches dadurch ziemlich stark erleuchtet wird. Ist nun dieses Objekt durchsichtig (denn undurchsichtige finden hier nicht statt) und hat eine größere Entfernung von der Objektivlinse m als deren Focallänge beträgt, so würden die durch einen jeden Punkt des Objekts gefahrne und von der Objektivlinse gebrochene Strahlen sich irgendwo hinter der Linse wieder in einem Punkt vereinigen. Es würde also irgendwo hinter der Linse ein deutliches Bild des ganzen Objekts entstehen, wenn anders die Strahlen bis dahin gelangen könnten. Nun aber stoßen sie, ehe sie sich vereinigen, auf den unter 45 Graden inclinierten Spiegel auf, sie werden also von diesem in die Höhe geworfen, und das Bild gestaltet sich in einer horizontalen Lage, so viel vor dem Spiegel, als es sonst hinter demselben gestaltet worden wäre, wenn die Strahlen frey bis dahin hätten gelangen können. Wenn nun dieses Bild im Focus des in dem Rohr e enthaltnen Oculars liegt, so werden die zu einem jeden Punkte gehörige Strahlen unter einander parallel, und also zum deutlichen Sehen tauglich werden. Weil das

Ocu-

Ocular einen bestimmten und unveränderlichen Ort hat, so muß das Bild des Objekts an einem bestimmten Orte entworfen werden, nämlich eben dort, wo die mattgeschliffene Glastafel sonsten zu liegen kömmt. Daß aber das Bild des Objekts eben an diesem Ort gestaltet werde, hängt von der Entfernung des auf dem Schieber liegenden Objekts von der Objektivlinse ab. Denn nachdem diese Entfernung größer oder kleiner ist, so wird das Bild in einer kleinern oder größern Entfernung hinter der Objektivlinse entstehen. Nun kann man die gehörige Entfernung, welche erfordert wird, damit das Bild eben an dem Orte der Glastafel gestaltet werde, dem Objekte durch Drehung der Schraubenröhre E geben.

§. 43. Die Vergrößerungskraft wird in dieser Gattung der Mikroscope auf folgende Art gefunden. Man dividirt nämlich die Entfernung des Bildes von der mikroscopischen Linse durch die Entfernung des Objekts von eben dieser Linse: der Quotient zeiget wie oft das Bild das Objekt übertrifft. Man dividiret zweytens eine Länge von 6 Zoll oder 72 Linien durch die Focallänge des Oculars: der Quotient zeiget, wie oft das Ocular das Bild abermal vergrößert. Man multipliciret endlich beyde also erhaltene Quotienten durch einander; das Product giebt die Vergrößerungskraft des ganzen zusammengesetzten Mikroscops.

Exempel.

§. 44. Von der mikroscopischen Linse bis zu dem Mittelpunkt des Spiegels seyen 20 Zoll: vom Spiegel bis zum Orte des Bildes 4 Zoll, daß also die ganze Entfernung des Bildes von der Objektivlinse 24 Zoll oder 288 Linien betrage. Die Entfernung des Objekts von der Objektivlinse sey 14 Linien. Die Focallånge des Oculars sey $1\frac{1}{2}$ Zoll oder 18 Linien. Wie stark wird die Vergrößerung seyn?

Dividirt 288 durch 14: der Quotient 20. 5 zeiget, das Bild sey 20. 5mal größer als das Objekt. Dividiret 6 Zoll oder 72 Linien durch 18: der Quotient 4 zeiget, das Ocular vergrößere das Bild 4mal. Multipliciret 20. 5 durch 4: das Product 82 zeiget, das ganze Mikroscop vergrößere das Objekt zwey und achtzigmal, und zwar nach einer jeden Dimension.

§. 45. Weil in dieser Maschine das Bild allezeit ziemlich weit hinter der Objektivlinse entworfen wird, so siehet man leicht, daß man keine gar zu kleine mikroscopische Linsen brauchen müsse, sonst würde die Vergrößerung gar zu stark und eben darum das Bild etwas matt werden; weil das durch die kleine Linse gefahrene Licht in einen gar zu großen Raum ausgetheilt werden müßte. Zu dem, so würde auch das Feld hiedurch sehr klein werden. Durch

das Schieben rechts und links mit dem gebogenen Schieber c, der die Ocularröhren d und e trägt, kann man das Bild des ganzen Sehefeldes beobachten. Auch des Nachts ist das Mikroscop sehr angenehm zu gebrauchen, wenn man in einer Entfernung von 2. 3. bis 4 Schuhen ein Licht vor das Collektivgläsgen E setzet. Der Abstand ergiebt sich jedesmal nach Beschaffenheit der Objekte erst aus Proben.

VIII.

Wenn man es als ein Sonnenmikroscop zu gebrauchen verlanget.

§. 46. In diesem Falle bleibt die ganze Einrichtung die nämliche, wie sie für das zusammengesetzte Mikroscop allererst ist beschrieben worden, folgende drey Stücke ausgenommen. Erstens wird die matte Glastafel wieder an ihren Ort eingelegt. Zweytens wird der Deckel I. Fig. 6. Tab. I. eröffnet; drittens wird die Maschine gerade zu gegen die Sonne gerichtet, welches am leichtesten nach der Anmerkung des §. 16. geschiehet. Fig. 6. Tab. I.

Ist die Maschine gerade zu gegen die Sonne gerichtet, so werden die auf das bey e stehende Converglas fallenden Strahlen (hier kömmt das §. 41. angezeigte Diaphragma weg) von ihm gebrochen, enger zusammen und in großer

Menge auf das auf dem Schieber p liegende Objekt gebracht, welches dann sehr stark dadurch erleuchtet wird. Alle durch was immer für einen Punkt dieses Objekts fahrenden Strahlen werden alsdenn von der bey m befindlichen mikroscopischen Linse also gegen einander gebogen, daß wieder alle gegen einem Punkte zielen. Weil sie aber, ehe sie zu diesem Punkte gelangen auf den Planspiegel stoßen, so werden sie von ihme in die Höhe geworfen, und gestalten auf der mattgeschliffenen Glastafel (wenn nämlich das Objekt die gehörige Entfernung von der Objektivlinse m durch Drehung der Schraubenröhre e erhalten hat) ein deutliches und großes Bild des Objekts: welches man, indem der Deckel eröffnet ist und den in der Anmerkung des §. 25. angezeigten Pappedeckel W wiederum hat, nach Belieben betrachten oder so man will, auch auf das matte Glas nachzeichnen kann. Der Crystallisation der Salze zuzusehen ist wohl eine der angenehmsten Beobachtungen. Einige wenige Zusätze werden noch erfordert, um dieses Instrument in den gehörigen Stand zu setzen.

IX.

Wenn man es als ein einfaches Mikroscop zu durchsichtigen und undurchsichtigen Gegenständen gebrauchen will.

§. 47. Zu diesem Ende schraubet man die mikroscopische Anrichtung C Fig. 7. von b Fig. 6. ab: schraubet aber da-

Fig. 7. Tab. I.

gegen

gegen die Handhabe a in diese Anrichtung, die mikroscopische Linsen A in c, das Diaphragma §. 41. aber thut hier keine Dienste. Die Schieberchen mit den Objekten haben ihren angezeigten Platz wo sie durchgeschoben werden. Durch mindere oder mehrere Entfernung des Objekts von der mikroscopischen Linse A, welches vermittelst der Schraubenröhre E geschiehet, erhält man endlich die Deutlichkeit des vergrößerten Bildes. Dieses ist die Zusammensetzung und der Gebrauch des einfachen Mikroscops für durchsichtige Gegenstände.

§. 48. Nun muß es auch zu undurchsichtigen zusammengesetzt werden, welches folgendergestalt geschiehet. Man läßt das Mikroscop wie zuvor nur daß man das hölzerne gebrochne Aermchen c e mit der Schraube d auf die mikroscopische Anrichtung C bey b aufschraubet, und die mikroscopische Linsen f in e eingeschraubet werden. Es können nun Schieberchen mit undurchsichtigen Objekten oder andre nach Erforderniß nöthige Instrumentgen wie g an dem vorgestellten Platz durchgeschoben und unter die mikroscopische Linse f gebracht werden. Die Deutlichkeit erhält man abermal durch das Nähern oder Entfernen des Objekts von gedachter Linse mit Drehung der Schraubenröhre E. Die Mannigfaltigkeit der Objekte erheischet, daß man das Mikroscop zum Hineinsehen zuweilen horizontal wie ein Perspektiv, zuweilen aber vertical

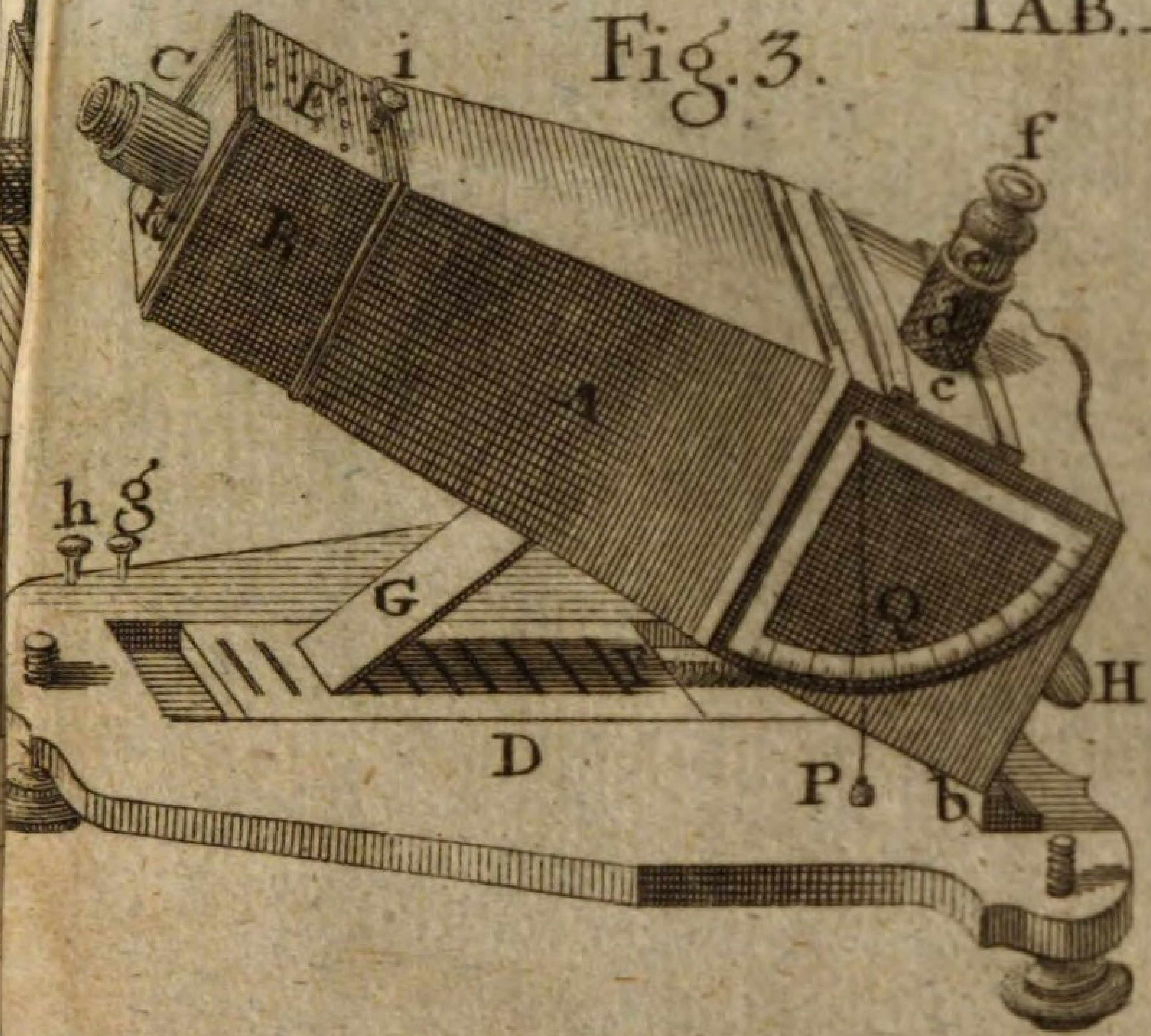
Fig. 8. Tab. I.

in der Hand halte und abwärts hinein sehe, wie die Fig. 7 & 8 vorgestellet sind.

§. 49. Was die Berechnung der Vergrößerungskraft bey den einfachen Mikroscopen anbetrifft, so hat selbige eine ganz leichte Regel: man dividire eine Länge von 8 Zollen oder 96 Linien durch die Länge des Focus der Linse sammt der halben Dicke der Linse, wenn man recht genau verfahren will: der Quotient giebt die Vergrößerungskraft. Ein mehreres kann nachgesehen werden (§. 7.) meiner herausgegebenen Beschreibung zweyer zusammengesetzten Mikroscope.

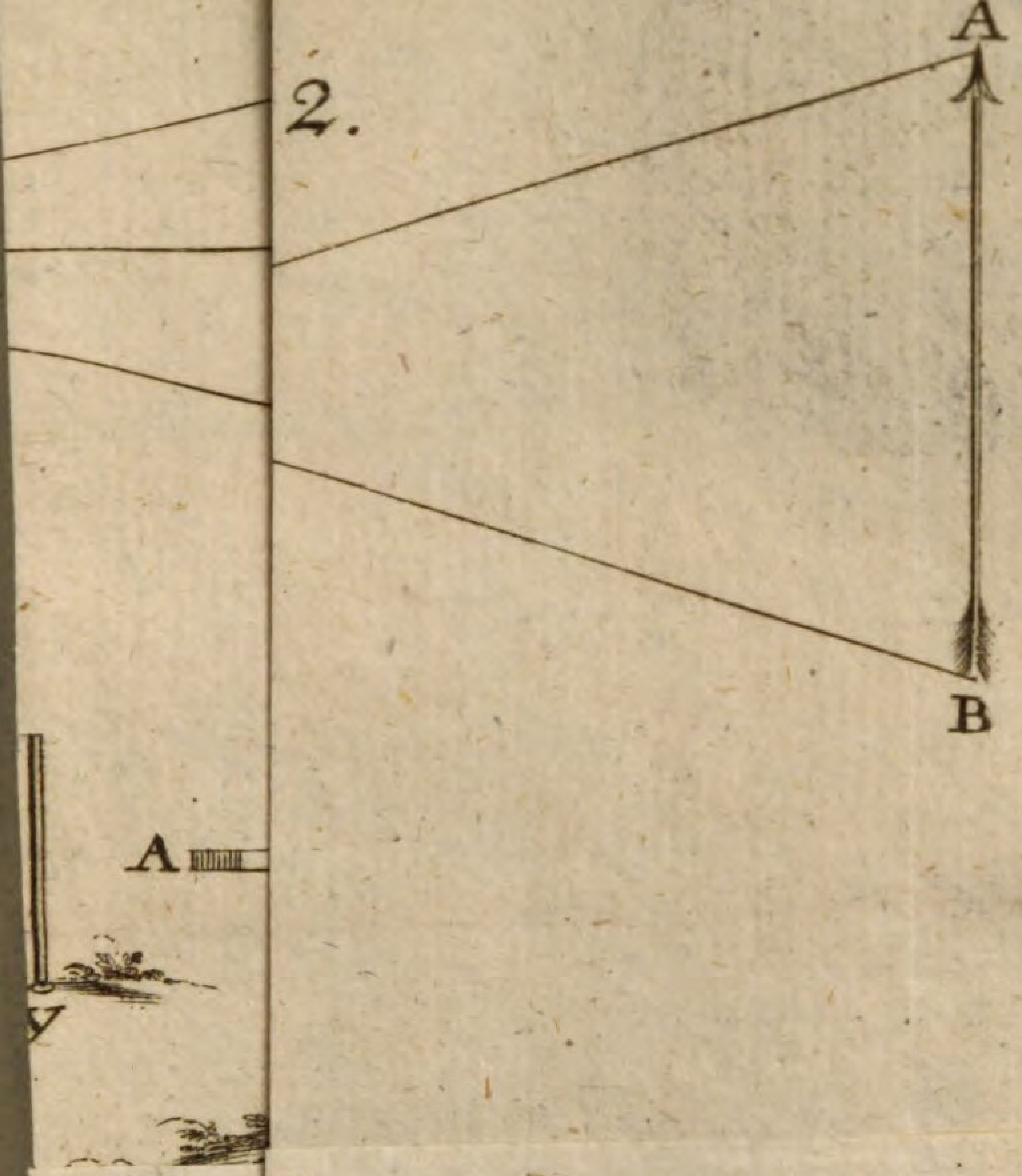
TAB. I.

Fig. 3.



2.
A
V

TAB. II.



G. F. Branders kurze Beschreibung einer kleinen Luftpumpe oder CABINET ANTLIA.

Nebst einer Anweisung, wie man mit denjenigen Stücken, welche meistens dazu gegeben werden, verfahren, und die Versuche anstellen soll.

Augsburg,
bey Eberhard Kletts sel. Wittib.
1774.

Vorbericht.

Es wird wohl niemand läugnen, daß die Luftpumpe, außerdem, daß solche in den Händen eines geschickten Beobachters ein sehr nothwendiges und nützliches Instrument ist, auch einem bloßen Liebhaber einer angenehmen Beschäfftigung, wenn er gleich keine neue Entdeckungen damit zu machen verlanget, recht vieles Vergnügen gewähren und ver-

schaffen könne. Daher hat dieselbe auch so viele Liebhaber gefunden, die ihre müßige und zur Erholung des Geistes gewidmete Stunden damit auf eine recht nützliche und vergnügte Weise angewendet haben. Nur sind noch manche Gelehrte sowohl als andere Liebhaber durch den großen Kosten und Werth dieses Instruments abgehalten worden, sich dergleichen anzuschaffen, manchen aber ist dieses dabey beschwerlich gewesen, daß man dieses Instrument wegen seiner Größe und Schwere nicht sogleich von einem Orte zu dem andern bringen, und auch nicht wohl, ohne einen Gehülfen bey der Hand

zu

zu haben, die Versuche damit machen konnte, oder die Arbeit dabey wenigstens etwas ermüdend war. Diese Schwierigkeiten habe ich nun alle aus dem Wege zu räumen, und denselben dadurch abzuhelfen gesuchet, daß ich eine kleinere Art von Luftpumpe verfertiget habe, welche nicht nur einen kleinen Raum einnimmt, und auf einen jeden Tisch hingestellet werden kann, sondern die eine Person auch gar leicht von einem Orte zu dem andern tragen, ja womit ein Liebhaber sitzend und gar bequem, reinlich und ohne einige Ermüdung alle Versuche selbst ohne einige Beyhülfe machen kann, wie sol-

ches aus der folgenden Beschrei-
bung selbst deutlich zu sehen seyn
wird. So klein dieses Instru-
ment und so bequem solches ist,
weswegen ich es auch eine Cabinet-
Antlia genennet, so ist es dennoch
im Stande, mit eben so vieler Rich-
tigkeit und Dauerhaftigkeit alles
zu leisten und vorzustellen, was
von einem dergleichen Instrumente
von der größeren und gewöhnli-
cheren Art gefordert und erwartet
werden kann. Schenkt mir Gott
Leben und Gesundheit, so gedenke
ich auch, und die Anstalt ist bereits
dazu gemacht, eine dergleichen klei-
ne aber doppelte Antlia zu verfer-
tigen, welche darinnen noch einen
Vor-

Vorzug vor dieser haben wird, daß die Versuche schneller und schleuniger damit gemacht werden können, und das Instrument außerdem auch prächtiger in das Aug fallen muß. Wobey sich von selbsten verstehet, daß sie auch im Preise etwas kostbarer, als die hier beschriebene, wird. Die kurze Beschreibung derselben wird zu seiner Zeit dieser gegenwärtigen als ein Anhang können beygefüget werden.

Nur noch eines muß ich in Ansehung dieser gegenwärtigen Beschreibung erinnern, damit einem Theile derselben keine falsche Absicht beygeleget werde. Ich habe nach der Anzeige der einzelen

Theile, aus welchen dieses Instrument bestehet, auch die Handgriffe selbst, welche man bey den Versuchen mit dem dabey befindlichen Adparatu beobachten muß, auf das genaueste beschrieben. Vielen, insonderheit solchen, die mit dergleichen Instrumenten schon umzugehen wissen, wird solches sehr überflüßig zu seyn scheinen: allein diese müssen auch bedenken, daß ich solches nicht für gelehrte und schon geschickte Beobachter beygefüget habe, sondern nur für solche Liebhaber, die noch nicht damit umzugehen wissen, und auch nicht Gelegenheit haben, sich von einem schon geübten Kenner die Handgriffe

griffe zeigen zu lassen: zugleich aber um mir meine in solchen Fällen sehr mühsame Correspondenz zu erleichtern. Denn vermittelst dieser Beschreibung hoffe ich, werde es keinem Liebhaber mehr schwer werden, alle übrige Versuche nachzumachen, und mit diesem Instrumente so umzugehen, daß er sein Vergnügen dabey finden könne, wozu ihm auch die Beschreibung der Luftpumpe von Johann von Muschenbroeck viele und angenehme Gelegenheit verschaffen wird, weil solche eine reiche Sammlung von Versuchen dieser Art enthält, und wovon die deutsche Uebersetzung auch in der Klettischen Buchhand-

lung allhier zu haben ist. Nach dieser Erklärung bleibt mir nichts mehr übrig, als mich der schätzbaren Liebe meiner Leser und der Gewogenheit meiner Freunde zu empfehlen, und Sie der genauesten Bereitwilligkeit zu Ihren Diensten zu versichern.

Die

Die ganze Machine stellet Fig. 1. Tab. I. Fig. 1.
Tab. I. vor, welche mit einer eisernen Schraubzwinge R auf einem Tische angeschraubet wird; woraus ein Kenner von Instrumenten ziemlich deutlich die Structur, im Ganzen genommen, übersehen mag. Ich will also nur dasjenige davon berühren, was einem Liebhaber, der ein Eigenthümer einer solchen Machine zu werden gedenket, bey dem Besitze derselben einigen Anstand oder Schwierigkeiten bey dem Nichtbewußtseyn verschiedener Handgriffe verursachen möchte.

Die Bewegung des Emboli oder Stämpels geschiehet vermöge Zahn und

Getrie=

Getriebe, wie Fig. 2. anzeiget. Die Achse des Rades A hat hinten und vorne eine eiserne Kurbe C und B. Fig. 1. Erstere hat eine Handhabe, und mit ihr wird der Embolus aus- und eingewunden, so allemal eine ganze Revolution beträgt; die andere B hat an ihrem äußersten Ende eine meßingene Rolle a, sie beschreibet während der Bewegung mit der erstern einerley Cirkel, muß aber, ehe der Embolus in dem Cylinder H sich beweget, einen Bogen von a bis e durchgehen, wodurch der Haupthahn c auf den vierten Theil seiner Circumferenz jedesmal verwendet wird: bey dem Herauswinden des Emboli von a gegen e, bey dem Hineinwinden desselben aber von e gegen a. Zu der ersten Verrückung bewegt die Berührung der Rolle a den an einem festen Arme d des Hahnen beweglichen Hebel b bis in e, und öffnet die Communication des Cylinders H mit den übrigen Theilen der Luftpumpe zum Evacuiren; alsdann fängt der Embolus erst an in die Höhe zu gehen. Windet man nun den Embolum wieder

hinein, so verrückt sich zuvor der Hahn, verschließet die zuvor geöffnete Communication des Cylinders mit der Luftpumpe wieder, und druckt die herausgesaugte Luft durch eine Oeffnung des Hahnen, vor welcher das Ventil f angebracht worden.

D ist ein meßingenes langes Stück, so in das Fußbrett E der Maschine eingelassen, welches unterhalb mit einer Communicationsröhre von F bis G versehen, und worauf sowohl der Cylinder H, als auch der Aufsatz I mit seiner ganzen Anrichtung feste ist.

Die vorzüglichste Aufmerksamkeit erfordert nun der verschiedne Stand des Wirbels K im Hahnen des Aufsatzes I unter dem Teller L. Die daraus entstehende verschiedene Erfolge in dem Experimentiren glaube ich auf folgende Weise am deutlichsten und begreiflichsten zu machen, nämlich, durch die Figuren N. 1. 2. 3. 4. Die winkelrechte Schattirungen deuten die Löcher an, wie sie in dem Wirbel K gebohret sind; das halbrunde Schwarz aber

bey

bey der beygesetzten Lilie die Oeffnung, so durch den Wirbel selbst seiner Länge nach gebohret, und mit dem meßingenen Stöpsel g zugestopfet ist.

Der Stände oder Verrückungen dieses Wirbels K sind also viererley, und eben so viel die daraus entspringenden Dienste.

Stehet die auf dem Wirbel K aufgestochene Lilie linker Hand nach No. 1., so ist die Communication mit dem Cylinder H, der Oeffnung h und dem Barometro M, hergestellet, wenn in dem letzten Falle der Wirbel N so stehet, wie er in der Figur I gezeichnet ist.

No. 1.

Stehet die Lilie zu der rechten Hand, wie N. 2., so communicirt der Cylinder H und die Oeffnung h allein miteinander, bey Herausziehung des Stöpsels g kann Luft in den Recipienten des Barometers M gelassen werden, wenn der Wirbel N wie oben gesagt stehet.

No. 2.

No. 3. Hat der Wirbel K den Stand No. 3. daß die Lilie unten ist, so kann man weiter

ter nichts als die äußere Luft in den Cylinder H lassen, wenn man den Stöpsel g heraus ziehet, und der Hebel b in a stehet.

Stehet die Lilie oben, wie No. 4., so kann man bey Herausnehmung des Stöpsels g Luft durch die Oeffnung h unter ein auf dem Teller L evacuirte Campana oder ein anderes Gefäße lassen, und ist die Communication mit dem Cylinder H und Barometro M geöffnet. No. 4.

Nun will ich auch von Zurechtrichtung des Barometers das Nothwendigste sagen, weil es nicht möglich ist, ihn in seiner Zusammensetzung, wie bey M zu sehen, zum Transporte zu verpacken.

Der Raum des kleinen meßingenen Tellergens α Fig. 3. ist beynahe voll mit Klebwachse gefüllet, welches man auf ein so heiß gemachtes steinernes oder eisernes Plättgen setzet, als zu Schmelzung des Wachses nöthig ist; denn setzet man die hölzerne Fassung β, in welcher ein kurzes Glascylindergen befindlich, darauf, gießet in dasselbe Mercurium bis zu einem Drittentheile sei- Fig. 3.

nes

nes Raumes, und stecket die Barometer-röhre γ darein; alsdenn erwärmet man den Rand des gläsernen Recipienten δ von ferne auf einem Kohlfeuer oder Lichte, bis er den Grad der Wärme hat, daß das Klebwachs daran schmelzet oder fließet, und so setzet man ihn über alle vorige Stücke auf das mit Wachs überzogene Tellergen α. Stellet hierauf den Wirbel K nach No. 4., und fanget an den Recipienten δ zu evacuiren, so auf zwey- bis dreymaliges Herausziehen des Emboli geschehen seyn wird; alsbald verändert nun den Wirbel K nach No. 2., wenn indessen das Klebwachs auf dem Tellergen erstarret, so ziehet den meßingenen Stöpsel g langsam heraus, wodurch die Luft unter den Recipienten δ kommt, welche den Mercur in die Röhre γ hinauf drücket, und sie nun auf beständig zum Gebrauche anfüllet. Der Wirbel N muß aber immer so stehen bleiben, wie er in der Fig. 1. gezeichnet ist.

Anmerkung. Wenn die Röhre zuvor schon gefüllet, so hat man diese jetzt ange-

angezeigte Operation nicht nöthig; auch versteht sich von selbsten, daß solche alsdann erst geschehen müsse, wenn das Tellergen α zuvor an seinem Platze auf der Maschine aufgeschraubet worden.

Endlich muß ich noch von der Art des Einschmierens des Emboli und der Hahnen reden, weil dieses eine Sache ist, welche man nicht aus der Acht lassen, sondern vielmehr zum Hauptaugenmerke sich machen sollte: indem nicht nur die Conservation der Maschine selbst davon abhängt, sondern weil man auch die Versuche durch Verabsäumung desselben niemals mit demjenigen vergnüglichen Erfolge wird machen können, als man bey der genauen Beobachtung dieses Verhaltens hoffen kann.

Findet man nöthig, den Embolum einzuschmieren und heraus zu nehmen, so verfähret man auf folgende Weise: Man schraubt die zwey Schrauben o und p heraus, so kann man den meßingenen Deckel O abheben, hernach

werden die zwey eisernen Schraubenmuttern los gemacht, wovon man auf der vordern Seite die Schraubenköpfe in m und n sehen kann, so wird man die meßingenen Backen P und mit denselben das Rad, die gezahnte Stange, sammt den beeden Kurben B und C ausheben können, wenn der meßingene Hebel b in a, der Wirbel K nach No. 1. stehet, und die Oeffnung h nicht verschlossen ist. Das Leder des Em-
Fig. 2. boli R Fig. 2. wird mit einem saubern Lümpgen abgewischet, wie alles übrige, man schlägt die lederne Kappe R ein wenig über den korkenen Embolum herunter, damit auch das Leder von hinten mit sauberm Baumöle wie von vorne eingeschmiert werden kann. Hat man die Zähne des Rades, dessen Axe, und die Zähne der Stange Q ein wenig mit Baumöl eingeschmieret, so wischet man den Cylinder H mit einem an ein Stäbgen gebundenen Lümpgen aus, schmieret ihn vermittelst des Hintertheils eines Federkiels, doch nicht zum Ueberflusse ein; alsdann bringt man alles wiederum an seine vorige

behö-

behörige Stellen. Vornämlich aber ist dabey zu merken, daß man die mit ..... gemerkte Zähne des Rades, in die mit ..... gezeichnete Lücken der Zähne der Windenstange Q eingreifen lasse, wie Fig. 2. zu sehen; denn sollten andere Zähne des Rades A in eben diese bezeichnete Lücken eingreifen, so würde man die behörige abgemessene Verrückung des Hauptwirbels c weit verfehlen. Sollte der Embolus mit der Zeit in dem Cylinder zu leichte gehen, so nimmt man ganz dünnes Leder, wovon man die Frauenzimmerhandschuhe zu machen pfleget; schneidet ein so breites Streifgen als der Kork hoch, und so lang als es die Peripherie desselben erfodert, davon herunter, schmiert es mit Baumöle, legt es um den Korkstämpel, und schlägt die lederne Kappe wieder darüber. Auf solche Weise wird der Embolus satt genug gehen.

Zu Einschmierung der Hahnen bedienet man sich derjenigen Schmiere, so ich allezeit in einem Schächtelgen dazu zu geben pflege, und deren Bestandtheile in der Uebersetzung des Johann von Muschenbroecks

broecks Beschreibung der einfachen und doppelten Luftpumpe angezeiget und beschrieben sind. Wenn die Wirbel c, K, N heraus genommen worden, so nimmt man
Fig. 4. das keilförmige hölzerne Fournir Fig. 4, legt ein Lümpgen darum, und reibet damit den alten Schmuz aus den conischen Löchern. Die Wirbel selbst aber werden mit der Schmiere über und über gleich, jedoch ganz sparsam, beschmieret, oder damit nur über und über zwischen zwey Fingern betastet, denn der Ueberfluß nutzet nichts, als daß er zum Verdrusse die Löcher der Wirbel verstopfet.

So viel, glaube ich, wird von den vornehmsten Handgriffen bey dieser Art Luftpumpe genug gesaget seyn, und wenn der Besitzer einer solchen Maschine alles dieses genau beobachtet, und sich wohl merket, so wird auch das Experimentiren damit nach Wunsche von statten gehen. Ich will also nun zu der Erklärung und Beschreibung derjenigen Stücke schreiten, welche meistens bey dieser Art Antlien anzutreffen sind, und in folgendem bestehen.

Um

Um zu zeigen, daß in einem Raume, welcher nur Luft enthält, und in einem andern, welcher mit Wasser gefüllt, zugleich ein Vacuum gemacht werden könne.

Experimentum I. Leget ein in Wasser eingeweichtes Leder a auf das Teller der Antlia, über die Oeffnung h, setzet das meßingene Tellergen b darauf, und setzet auf dasselbe das gläserne mit Wasser beynahe voll gefüllte Fläschgen c, welches mit dem Korkstöpsel wohl verschlossen ist. Ueber alles dieses stellet die Glocke d, verrücket den Hahnen K nach No. 2., pumpet die Luft aus, so wird auch das Wasser aus dem Fläschgen springen, und in beeden ein Vacuum seyn. Um die Glocke wiederum von dem Teller abnehmen zu können; so stellet den Wirbel K nach No. 4., ziehet den meßingenen Stöpsel o heraus, so wird die äußere Luft wieder unter die Glocke dringen, und solche ganz leicht abgehoben werden können. Tab. II. Fig. 1.

Zum Beweis, daß, wenn in einem Gefäße ein Vacuum gemacht wird, die äußere Luft auf dasselbe drücke.

Experiment. II. Nehmet den von weißem Sturz oder Blech gemachten Conum, welcher einen meßingenen convexen Boden hat. Schraubet ihn in die Oeffnung h auf den Teller L, stellet den Wirbel K nach No. 2., windet den Embolum heraus, so wird bey dem ersten Herausziehen desselben die äußere Luft den convexen meßingenen Boden hinein drücken, und eine Concavität formiren. Lasset den Embolum stehen, wie ihr ihn heraus gewunden. Um den Boden wiederum heraus zu drücken, muß man mehr Luft in den Raum des Coni bringen, das ist, die Luft comprimiren; also gerade das Gegentheil von dem vorigen Verfahren thun, welches man folgender maßen bewirket: verrücket den Wirbel N um den vierten Theil aus dem Stande, wie er in der Fig. 1. Tab. I. gezeichnet ist, damit

Fig. 2.

die

die Communication mit dem Barometro verschlossen werde. Stellet den Wirbel K nach No. 3., ziehet den meßingenen Stöpsel g heraus, damit die äußere Luft in den Raum des Cylinders H dringe, steckt ihn wieder hinein; alsdann windet den Embolum erst hinein, doch muß man zuvor den Hebel b in e halten, daß ihn die Kurbe B diesesmal bey dem Hineinwinden nicht nach a verrücke, so wird der Boden des blechernen Coni wieder heraus gedrücket werden.

Experiment. III. Man nimmt eines von den meßingenen Stückgen, wie Fig. 3. gestaltet, bindet an dasselbe eine Kalbs- oder Schafsblase, wie Fig. 4. zu sehen, feste mit einem starken Zwirnfaden an, füllet die Blase aber zuvor mit Erbsen oder andern beliebigen Dingen, schraubet es in die Oeffnung h auf den Teller der Luftpumpe L. Stellet den Wirbel K nach No. 2., windet den Embolum heraus, so wird die äußere Luft die Blase so sehr zusammen, und an die in ihr befindlichen Dinge andrücken, als ob

Fig. 3. & 4. ob alles versteinert wäre. Man kann die Blase wohl verschieben, aber niemals von den darinnen befindlichen Dingen losziehen. Will man wieder Luft hinein bringen, so stellet den Wirbel K nach No. 4., thut den meßingenen Stöpsel g heraus, so wird die Blase wie zuvor gestaltet, und von eben der Beschaffenheit seyn, als sie vor dem Versuche war. Man kann das Experiment wiederholen, so oft als man will, auch der Blase dem Aeußerlichen nach eine Gestalt geben, welche man mag.

Experiment. IV. Nehmet ein in Wasser geweichtes Leder a, leget es auf den Teller L, stellet den zinnernen Ring b darauf, auf diesen ein anderes eingeweichtes Leder c; alsdann setzet auf den Ring den von weißem Sturz gemachten, und in der Mitte mit etlichen kleinen Löchern versehenen Teller d, auf welchen man zu-
Fig. 5. vor allerley Dinge geleget, z. E. Erbsen, Roßhaare ꝛc. und eine eingeweichte Blase darüber gezogen hat, so daß man sie auf der hintern Seite des Tellergens e noch

her-

herüber schlagen, andrücken, und daran trocken werden lassen kann, welches so gut, ja noch besser, als wie angeleimet hält. Bey dem Versuche aber wird sie sodann wieder mit einem feuchten Schwamme oben angefeuchtet. Im übrigen verfähret man wie in dem dritten Experimente. Dieses ist zugleich eine Kurzweil bey Zuschauern von seichter Einsicht, wenn die Löchergen unmerklich klein sind, indem selbige erstaunen, daß die Luft sogar durch verzinntes Eisenblech dringen sollte; doch verschwindet das Erstaunen alsbald, wenn sie das durchlöcherte Geheimniß sehen.

Experiment. V. Lasset alles wie zuvor, nur daß man anstatt des Tellergens eine dünne Glasscheibe auf das Leder des zinnernen Ringes leget, und über die Oeffnung h das meßingene kleine Tellergen a setzet. Stellet den Wirbel K nach No. 2., so wird, wo nicht bey dem ersten, doch gewiß bey dem zweyten Herausziehen des Emboli, die äußere Luft die Glasscheibe in viele Trümmer zerspringen.

Experiment. VI. Leget eingeweichtes Leder a auf den Teller L, setzet das kleine meßingene Tellergen b über die Schraube h, auf dieses ein Weingläsgen c; über dieses alles setzet den gläsernen Cylinder d, auf dessen obern Rand leget wiederum eingeweichtes Leder e, und und letztens den hölzernen Becher f darüber. Alsdann gießet in die Höhlung des Bechers Wasser, stellet den Hahnen K nach No. 2., und fanget an zu pumpen, so wird der Druck der äußern Luft das Wasser durch die Poros des Bodens vom Becher drücken, daß kein Tropfen mehr in demselbigen bleibet.

Fig. 6.

Experiment. VII. Leget eingeweichtes Leder a auf den Teller der Antlia L, setzet das meßingene kleine Tellergen b über die Oeffnung h, auf dieses ein Trinkglas c, welches zur Hälfte mit Wasser oder mit einem andern Liquore gefüllet, in dieses Glas setzet das hölzerne Fäßgen d, daß der gepichte Boden über sich stehet; über alles dieses stellet eine gläserne Glocke e, rücket den Wirbel K nach No. 1., und

pum-

pumpet die Luft aus. Ist dieses geschehen, so rücket den Wirbel K nach No. 4., ziehet den Stöpsel g langsam heraus, so wird die äußere Luft, welche unter die Glocke gehet, so viel Wasser in das Fäßgen hinein drücken, als es fassen mag. Will man nun sehen, wie viel Wasser in das Fäßgen eingedrungen ist, so setze man das Fäßgen wie zuvor in ein leeres Trinkglas, welches aber nicht so weit, daß der Boden des Fäßgens den Boden des Glases erreiche; sonst tritt bey Zulassung der Luft das Wasser wiederum in das Fäßgen. Evacuiret man nun die Campana, so wird bey jeder Suction des Emboli Wasser aus dem Fäßgen gehen, bis es wiederum ganz leer ist. Fig. 7.

Experiment. VIII. Lasset das Leder a liegen, und das Tellergen b an seinem Orte stehen, setzet auf dasselbe das mit zwey runden Tiefungen versehene Brettgen c, auf dieses die zwey gläsernen Fläschgen d und e, wenn zuvor das Fläschgen d über die Hälfte mit Wasser oder einem andern Liquore gefüllet worden; setzet Fig. 8.

die

die gläserne Glocke f darüber, und verfahret wie in vorhergehendem Experimente. Bey dem Evacuiren entstehet alsdann ein luftleerer Raum in e, wogegen bey Zulassung der Luft aber der Liquor aus dem Fläschgen d in e hinüber, bey dem zweyten Evacuiren sogleich wiederum in d herüber gehet, und bey Zulassung der Luft allemal wieder in e gedrückt wird.

Experiment. IX. Lasset wie zuvor das Leder a auf dem Teller L liegen, und das Tellergen b stehen; auf dieses setzet das meßingene Gefäße c, so einen Zwischenboden hat, welchen man voll Bleyschrot überleget, damit man seine Löchergen nicht sehen kann; machet es beynahe voll Wassers, auf welches man einen wächsernen Schwan setzet. Ueber sämmtliches stellet man eine gläserne Glocke d, rücket den Wirbel K nach No. 2., und pumpet die Luft aus. Alsdann verwindet den Wirbel K nach N. 4., ziehet den
Fig. 9. Stöpsel g langsam heraus, so wird die eindringende Luft das Wasser in den untern

tern Theil des Gefäßes drücken, und der Schwan sitzt im Trocknen. Fängt man nun wiederum an, die Luft auszupumpen, so wird das Wasser sogleich in die obere Hälfte des Gefäßes heraufsteigen, und der Schwan auch wiederum schwimmen.

Hat man eine starke Nähenadel mit einem Magnete bestrichen, und in dem Schwane verborgen eingesteckt, so kann man denselben von außen mit einem künstlichen Magnetstäbgen dirigiren. Der gleichnamichte Pol wird ihn zurück stoßen, und der entgegen gesetzte Pol an sich ziehen, so daß er dem Magnete beständig nachgehen wird. Folglich ist diese Wirkung des Magneten im Vacuo wie in freyer Luft einerley.

Experiment. X. Schraubet den Soushahnen a in die eine der Halbkugeln b, leget geweichtes Leder c auf dasselbe, und setzet die andere Halbkugel d darüber. Schraubet den Soushahnen in die Oeffnung h, stellet den Wirbel e, wie hier gezeichnet ist, den Wirbel K aber nach

No. 1., und den Wirbel N auch wie er in der Fig. 1. Tab. I. zu sehen. Pumpet so lange, bis das Barometrum nicht
Fig. 10. mehr fället; alsdann verrücket den Wirbel e um den vierten Theil, und schraubet sämmtliches wieder aus h heraus. Die äußere Luft wird beyde Halbkugeln so stark zusammendrücken, daß es Mühe kostet, wenn zwey Personen sie von einander reißen wollen; es sey denn, daß man beede Halbkugeln über einander verschiebe.

Experiment. XI. Lasset diese Halbkugeln beysammen, wie ihr sie von der Antlia bey dem vorhergehenden Experimente abgeschraubet habet. Wollet ihr nun auch zeigen, daß die äußere Luft sie so sehr zusammen gedrückt hat, so schraubet das bleyerne Gewicht b an den Soushahnen a, die meßingene Schraube c in die meßingene Scheibe d, und in eben diese Schraube c den meßingenen Hacken e; leget auf die untere Seite der meßingenen Scheibe d ein geweichtes Leder f, hänget die Hemisphæria in den Hacken e, und

und so in den hohen gläsernen Cylinder g, daß das geweichte Leder f und die meßingene Scheibe d auf dem obern Rande desselben aufliegen; stellet das Tellergen h über die Oeffnung h, leget ein geweichtes Leder i auf den Teller L, und so setzet den Cylinder mit allem übrigen darauf. Gebet dem Wirbel K die Stellung nach No. 1., pumpet die Luft aus dem gläsernen Cylinder ganz aus, und wenn das Barometrum nicht mehr fällt, so werden die Halbkugeln von selbsten von einander fallen. Ein Beweis, daß sie zuvor die äußere Luft so sehr zusammen gedrücket hat. Verrücket den Wirbel K nach No. 4., ziehet den meßingenen Stöpsel g heraus, so wird die Luft unter den Cylinder gehen, und man kann sodann wiederum alles von dem Teller L abheben. Fig. 11.

Zu zeigen, daß die Luft körperlich, weil sie die Eigenschaft der Schwere hat.

Experiment. XII. Nehmet den gläsernen Recipienten a, schraubet in denselben den

Sous-

Soushahnen b, bindet einen Bindfaden um den Hahnen mit einer Schleife, hångt såmmtliches statt einer Waagschale an das eine Ende eines Waagbalkens, gleicht seine Schwere auf der andern Seite in der Schaale genau mit Gewichtern ab, daß die Zunge inne stehet. Nehmet den Recipienten von dem Waagbalken herunter, schraubet ihn in die Oeffnung h der Antlia, der Wirbel e des Soushahnen und der Wirbel N muß stehen wie in der Figur gezeichnet ist, und der Wirbel K nach No. 1. Pumpet so lange, bis der Mercur nicht mehr fållt, verrůcket
Fig. 12. den Wirbel e um den vierten Theil, und schraubet såmmtliches wieder von der Antlia ab. Nun hångt ihn wieder an den Waagbalken, so wird die Zunge gegen das Gewicht einen sehr merklichen Ausschlag geben; folglich ist der Recipient leichter geworden, und zwar just um so viel, als man Luft aus demselben ausgepumpet, welches durch Gewichte, so man dem Recipienten aufleget, erforschet werden kann. Verrůcket den Wir-

bel

bel e wiederum in die Stellung, wie er gezeichnet ist, so wird die äußere Luft in den Recipienten hineindringen, und sich wie zuvor mit dem Gegengewichte in das Aequilibrium setzen.

Zu zeigen, daß sich die Luft zusammen drücken läßt, und auch elastisch ist.

Hiezu hat man eine Menge Experimente mit Blasen u. d. g.; ich will aber hier dasjenige beschreiben, welches vermittelst der Condensationsflasche gemacht werden kann, besonders da man bey diesem Versuche sehr behutsam umgehen muß.

Experiment. XIII. Man nimmt die messingene cylindrische Flasche a, schraubet in dieselbe den Sousbahnen b, und so schraubet beedes in die Oeffnung h der Antlia; der Wirbel e des Soushahnen muß stehen wie er gezeichnet ist, und der Wirbel K nach No. 2. Pumpet die Luft aus der Flasche a, verschließet den Wirbel e durch Verrückung um den

vierten Theil, und schraubet sämmtliches von der Antlia ab. Haltet das Ende f des Soushahnen b in ein Geschirr mit Wasser, so bald ihr den Hahnen in selbigem wiederum durch Verrückung des Wirbels e öffnet, so wird die äußere Luft das Wasser in die Flasche drücken; wenn man glaubt, die Flasche möchte halb voll seyn, so ist Wasser genug darinnen, und man schließet den Hahnen wiederum durch Verwenden des Wirbels e.

Verrücket alsdann den Wirbel N der Antlia um den vierten Theil, damit die Communication mit dem *Barometro* verschlossen werde. Stehet der Wirbel K nach No. 2., so ziehet den Embolum heraus, alsdann schraubet die Fig. 13. Flasche a mit ihrem Hahnen b wiederum in h auf die Atlia auf; windet den Embolum wieder hinein, doch habt Acht, daß die Kurbe B der Luftpumpe den Hebel b nicht wie sonst von e gegen a mitnehme. Indem man den Embolum schon hinein zu wenden anfängt, öffnet man

man den Hahnen e durch das Verwenden, und verschließet ihn alsbald wieder durch das Gegentheil, so bald der Embolus ganz hinein getrieben, welches alles hurtig auf einander gehen muß. Diese Operation wiederholet man zwey bis dreymal genau nach der nämlichen Vorschrift, so hat man dadurch Luft in die Flasche gedruckt. Schraubet nun sämmtliches wiederum von der Antlia ab, und auf das Ende f des Soushahnen b schraubet das meßingene Stückgen c auf, öffnet den Wirbel e durch das Verwenden, so wird die condensirte Luft das Wasser sehr hoch heraus springen machen. Will man zur Kurzweil das Wasser in verschiedenen Gestalten springen sehen, so darf man sich nur allerley Aufsätzgen machen lassen (z. E. wie Fig. 14. & 15. vorstellen) die man statt dem Stückgen c aufschraubet.

NB. Ich erinnere nochmals, daß man sich die Beschreibung dieses Versuches recht bekannt mache, ehe man ihn machen will. Das geringste Versehen, ich will

nicht sagen Ungeschicklichkeit, ist von den unangenehmsten Folgen.

Zu zeigen, daß die Geschwindigkeit des Falles der Körper im Vacuo einerley, wenn sie auch ihrer absoluten Schwere nach sehr von einander unterschieden sind.

Exper. XIV. Nehmet die mit Meßing garnirte lange gläserne Röhre a, thut in selbige ein oder ein Paar der leichtesten Pflaumfedergen, und ein Stückgen Metall oder Geld, es sey nun Gold, Bley, Silber u.d.g. Schraubet den Soushahnen b hinein, daß der Wirbel e stehet, wie er gezeichnet ist. Schraubet es in h auf die Antlia, stellet den Wirbel K nach No. 1., und pumpet die Luft aus, bis der Mercur in dem Barometro nicht mehr fället; verschließet den Hahnen b durch das Verwenden des Wirbels e um den vierten Theil. Schraubet sämmtliches von der Fig. 16. Antlia ab, und durch das unter und über sich kehren der Röhre, lasset die Körper fallen, so werdet ihr sehen, daß die Pflaum-

Pflaumfedergen wie das Metall allemal mit einerley Geschwindigkeit auf den Boden der Röhre fallen. Lässet man aber wieder Luft hinein, und wendet die Röhre bald unter sich, bald über sich, so wird man augenblicklich das Gegentheil sehen, und von der Geschwindigkeit des Metalles gegen der Langsamkeit des Falles der Federgen augenscheinlich überzeugt seyn.

Zu zeigen, daß der Schall nur durch die Erschütterung der Luft fortgepflanzet werde, weil er im luftleeren Raume aufhöret.

Experimt. XV. Man leget eingeweichtes Leder a auf den Teller der Luftpumpe, auf dieses einen Bund oder Bausch von Tuch b, setzet auf denselben ein Laufwerk oder Wecker c; über dieses alles stellet eine große Glocke d, rücket den Wirbel K nach No. 1., pumpet die Luft aus, so werdet ihr bey jedem Herausziehen des Emboli die immer mehrere Verminderung des Schalles wahrnehmen, und wenn das Barometer nicht mehr fällt, auch im ge- Fig. 17.

ringsten nichts mehr von dem Schalle hören. Stellet nun den Wirbel K nach N. 4. ziehet den meßingenen Stöpsel g sachte heraus, so werdet ihr bey Zulassung der Luft den Anwachs des Schalles wiederum deutlich hören können.

Was den zu diesem Versuche benöthigten Wecker betrifft, so muß ich sagen: daß solcher allemal bey Bestellung einer Luftpumpe noch besonders verlanget und bezahlet werden muß, weil selbiger nicht in meinem Laboratorium, sondern durch die Hände eines Uhrmachers verfertiget werden muß.

Da auch Versuche vorkommen, bey welchen man im Vacuo Bewegungen zu machen hat, so will ich ein Experiment beschreiben, damit man die dazu gehörigen Stücke zu gebrauchen wisse.

Experimt. XVI. Leget auf den Teller der Antlia das geweichte Leder e über die Oeffnung h, schraubet die hölzerne Fassung f in diese, das mit einem meßingenen ausgeschnittenen Deckel h versehene Trinkglas g, worein man bis auf zwey Drittheile scharfen Weineßig gegossen, und auf diesen meßingenen Deckel eine Portion präpariter Krebsaugen geleget hat; über dieses setzet den großen gläsernen Cylinder c, auf dessen oberen Rand leget ein geweichtes Leder k, nehmet das meßingene Stück a, schraubet es in die meßingene

Schei-

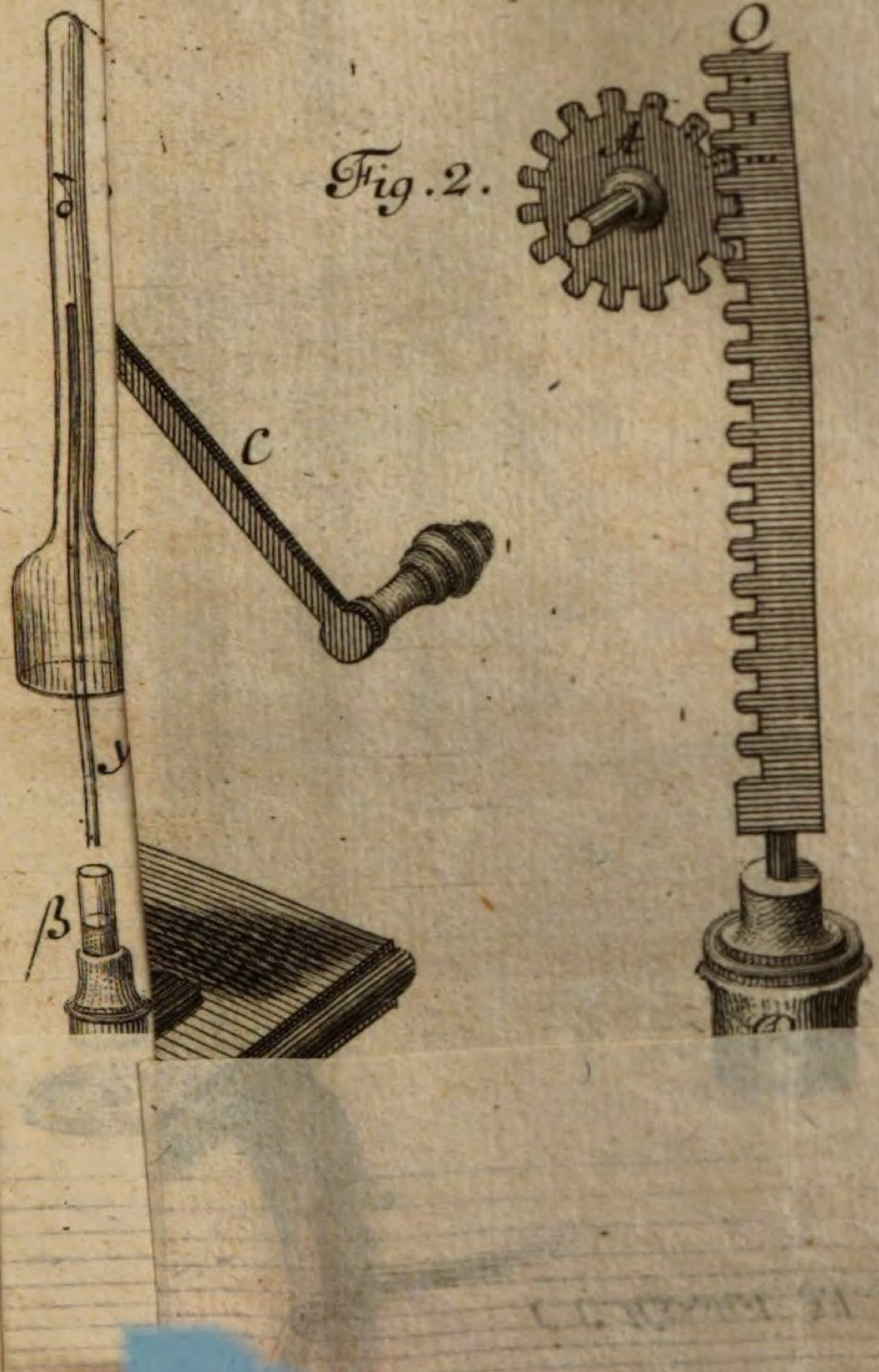
Scheibe b, an das Ende des Drathes C aber schraubet das meßingene Stückgen m; setzet alles über das erstgedachte Leder k auf den gläsernen Cylinder. Stehet der Wirbel K nach No. 1, so fängt man an zu pumpen, und dieses so lange, bis das Barometrum nicht mehr fällt. Alsdann drücket den Drath hinab, daß der Zapfe n des Stückgens m in das Loch o des Deckels h gehe; so könnet ihr nach Belieben von den Krebsaugen in den Eßig hinab streifen so viel ihr wollt. Lasset sämmtliches also stehen. Das Acidum wird die in den Krebsaugen eingeschlossene Luft auflösen, sich unter dem Cylinder ausbreiten, und den Mercur in der Röhre allgemach steigend machen. Es kommen bisweilen Versuche mit Kleinigkeiten vor, wobey man Bewegungen im Vacuo zu machen hat, und der große Cylinder c nicht nöthig ist, dessen Stelle also leicht die offene Glocke Fig. 19. vertreten kann. Fig. 18.

Bisweilen ereignet es sich, daß man auch ein oder das andere Experiment machen, und verschlossen von der Antlia hinwegnehmen möchte. Dieses lässet sich auch bewerkstelligen, und man gebrauchet allemal dazu die vier Stücke A. B. C. D., welches ich durch einen ganz einfachen Versuch erklären will.

Experimt. XVII. Schraubet den Sous-
hahnen A in die Oeffnung h der Luft
pumpe, auf den Soushahnen schraube
die meßingene Scheibe B; über welche ma
ein geweichtes Leder C leget, darauf stell
das Gläsgen e, von welchem ich nun gleic
das mehrere sagen werde, und denn setz
eine Glocke D darüber, welche die Are
der Scheibe noch fasset.

Das Gläsgen e ist ein sogenanntes Zu
ckergläsgen, um welches eine geweichte kle
ne Schafsblase in den eingebogenen Ran
mit starken Zwirnfaden gebunden wird
Die Blase selbst läßt man in das Gläs
gen hinein hängen. Hat der Wirbel
Fig. 20. des Soushahnen A die Stellung wie i
der Figur, und der Wirbel K den Stan
nach No. 1., so pumpet die Luft aus, bi
das Barometrum nicht mehr fället. Be
jedem Auszuge des Emboli werdet ihr se
hen, wie die in dem Gläsgen enthalten
Luft die Blase von selbst immer mehr au
blähet und expandiret. (Ein Beweis, da
die Luft elastisch ist.) Verstellet den Wir
bel e um den vierten Theil, und schraube
die ganze Anrichtung von der Antlia ab, s
kann man den Versuch hintragen, wo ma
will, und lange aufbehalten. Oeffnet ma
den Soushahnen A, so wird die äußer
Luft die Blase zusammen, und wieder
in das Gläsgen hinein drücken.

Tab. 1.



BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Brander, Georg Friedrich,

G. F. Branders kurze Beschreibung der neu abgeänderten und mit mehreren Zusätzen versehenen Camera Obscura Nebst einem Unterricht, wie man sich derselben bedienen soll ; Als eine Zugabe zu der Anno 1769 herausgegebenen Beschreibung einer Camera Obscura

Augsburg 1775

Regensburg, Staatliche Bibliothek -- 999/Philos.1420(1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11110250-0
VD18 12275638-001